

EP 1186804 A1

#### Planetary carrier for planetary gear device

A planetary carrier for a planetary gear device comprises a first side plate(2) connected on one side with a shaft flange(1) and on the other side with a second side plate(4) via centrally narrowed bridge members(3). The planetary carrier is formed as a one-piece casting. The side plates(2,4) are provided with side chamfers (15) and are connected with ends of the bridge members(3) via these side chamfers(15). The bridge members(3) form trapezoidal profiles (20) that are tapered toward the center in the radial and tangential direction of the planetary carrier.

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 186 804 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
13.03.2002 Patentblatt 2002/11

(51) Int Cl.7: F16H 57/08

(21) Anmeldenummer: 01120302.3

(22) Anmeldetag: 24.08.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI(71) Anmelder: A. Friedr. Flender GmbH  
46395 Bocholt (DE)(72) Erfinder: Klein-Hitpass, Arno  
46395 Bocholt (DE)

(30) Priorität: 01.09.2000 DE 10043564

(74) Vertreter: Radünz, Ingo, Dipl.-Ing.  
Schumannstrasse 100  
40237 Düsseldorf (DE)

## (54) Planetenträger für ein Planetengetriebe

(57) Der Planetenträger für ein Planetengetriebe besteht aus einer ersten Wange (2), die auf der einen Seite mit einem Wellenflansch (1) und auf der anderen Seite über mittig eingeschnürte Stege (3) mit einer zweiten Wange (4) verbunden ist. Der Planetenträger ist als

ein einstückiges Gussteil ausgebildet. Die Wangen (2, 4) sind seitlich mit Abschrägungen (15) versehen und über diese Abschrägungen (15) mit den Enden der Stege (3) verbunden. Die Stege (3) bilden zur Mitte hin in radialer und tangentialer Richtung des Planetenträgers verjüngte Trapezprofile (20).

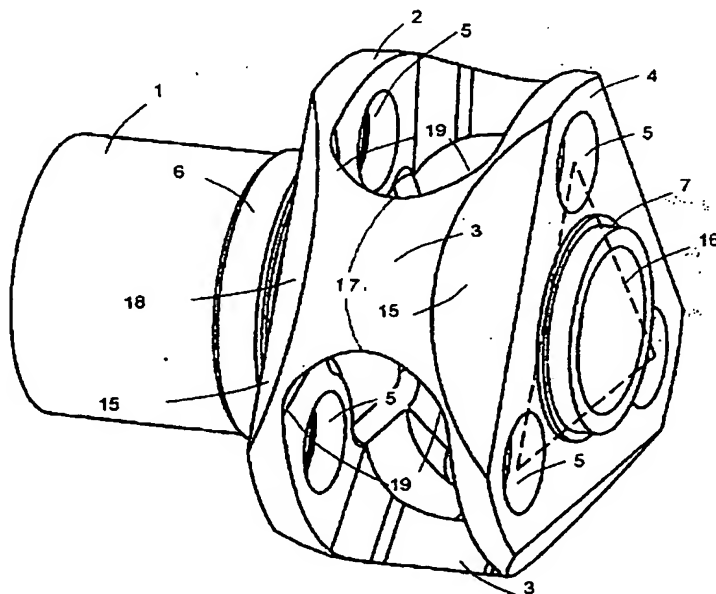


Fig. 2

EP 1 186 804 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Planetenträger für ein Planetengetriebe mit den Merkmalen der Oberbegriffes des Anspruchs 1.

[0002] Die technischen und ökonomischen Anforderungen an moderne Planetengetriebe werden immer höher. Planetengetriebe sind Drehmoment- bzw. Leistungsgetriebe mit einer sehr hohen Leistungsdichte. Diese Getriebe bestehen hauptsächlich, bis auf den Planetenträger, aus geometrisch einfachen Bauteilen. Der Planetenträger ist hingegen ein sehr komplexes Bauteil mit unterschiedlichen Funktionen. Zum einen positioniert er die Planeten im Getriebe, zum anderen wird er mit dem maximalen Drehmoment des Getriebes und eventuellen Biegemomenten aus der Arbeitswelle belastet. Er besteht fast ausschließlich aus einem kostenintensiven hochfesten Gusswerkstoff. Durch die Form des Planetenträgers ist der Gießprozess zu seiner Herstellung sehr aufwendig und zeitintensiv. Eine sinnvolle ökonomische Optimierung des Planetenträgers kann vor allem durch die Verbesserung seiner gieß- und strukturellen Eigenschaften erfolgen.

[0003] Bekannte Planetenträger enthalten unter anderem einen als Hohlwellenteil ausgebildeten Wellenflansch mit anschließender Wange. Über Stege ist eine zweite Wange mit der ersten Wange verbunden. Die Wangen enthalten Aufnahmebohrungen für die Achsen, auf denen die Planetenräder gelagert sind. Über diese Bohrungen wird das Drehmoment bei Antrieb über das Sonnenritzel in den Planetenträger eingeleitet und über einen Schruppsitz oder eine Kupplung an dem Wellenflansch in eine Arbeitsmaschinenwelle abgeleitet. Erfolgt der Abtrieb über das Sonnenritzel ist der Drehmomentfluss entgegengesetzt gerichtet. An beiden Wangen befinden sich zusätzlich Lagersitze, über die der Planetenträger im Getriebe positioniert wird. Durch den für das wellenflanschseitige Lager benötigten Absatz entsteht eine Kerbe, die Spannungskonzentrationen hervorruft. Die Wangen, die Stege und der Wellenflansch bestehen aus geometrisch einfachen Grundkörpern. So werden die Wangen durch Scheiben, die Stege durch ein teilweise hohles Dreieckprofil mit konstantem Querschnitt und der Wellenflansch durch einen Hohlzylinder gebildet. Zusammengesetzt ergeben diese Grundkörper jedoch ein sehr komplexes Gebilde mit Durchmessersprüngen, Kerben und Massenansammlungen, die die gieß- und strukturellen Eigenschaften deutlich beeinträchtigen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Planetenträger zu entwickeln, der sehr gute gieß- und strukturelle Eigenschaften bei minimalen Herstellungskosten aufweist.

[0005] Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Planetenträger erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Der erfindungsgemäße Planetenträger besteht aus einem einstückigen Gussteil, bei dem sich durch eine gezielte Übergangsgestaltung der bisher einzelnen Grundkörper sowie der geometrischen Änderung der Stege Kerben und Massenkonzentrationen vermeiden lassen. Es entsteht ein Planetenträger mit einer nahezu gleichmäßigen Wanddicke, wodurch ebenfalls eine gezielte Erstarrung des Rohlings nach dem Abgießen abgesichert wird. Dies hat den Vorteil, dass der Einsatz von Steigern, Kühlisen und Kokillen minimiert wird. Teilweise kann auch auf diese gießtechnischen Maßnahmen verzichtet werden. Die strukturellen Eigenschaften im Bereich des Übergangs zwischen Wellenflansch und Wange werden durch Verschließen der Planetenachsenbohrungen und durch den Einsatz eines neu gestalteten Entlastungseinstichs deutlich verbessert.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Planetenträger,  
Fig. 2 den Planetenträger in perspektivischer Darstellung,  
Fig. 3 die Seitenansicht des Planetenträgers,  
Fig. 4 den Schnitt IV - IV nach Fig. 1,  
Fig. 5 die Einzelheit X nach Fig. 1 und  
Fig. 6 die Einzelheit Y nach Fig. 1.

[0008] Von einem aus Sonnenritzel, Planetenrädern und Hohlrad bestehenden Planetengetriebe ist nur der Planetenträger aufnehmende Planetenträger gezeigt. Der Planetenträger enthält einen als Hohlwelle ausgebildeten Wellenflansch 1, der mit einer ersten Wange 2 verbunden ist. Diese erste Wange 2 ist über Stege 3 mit einer zweiten Wange 4 verbunden. Die zweite Wange 4 ist mit einem Ringflansch versehen, der als Lagersitz 7 dient. Ein weiterer Lagersitz 6 ist auf der dem Wellenflansch 1 zugewandten Seite der ersten Wange 2 vorgesehen. Auf diese Lagersitze 6, 7 werden nicht gezeigte Lager gesetzt, über die der Planetenträger in einem nicht gezeigten Getriebegehäuse drehbar gelagert ist. Jede Wange 2, 4 ist mit mehreren, im vorliegenden Fall drei Bohrungen 5 versehen, die paarweise miteinander fluchten und der Aufnahme der Achsen der Planetenrädern dienen.

[0009] Der erfindungsgemäße Planetenträger ist als ein einstückiges Gussteil ausgebildet. Die Wangen 2, 4 miteinander verbindenden Stege 3 dieses einstückigen Planetenträgers sind mittig eingeschnürt. Dadurch entsteht die Einschnürung 17. Die einander gegenüber liegenden Seiten der Stege 3 bilden zusammen jeweils eine Mantelöffnung 19, durch die im eingebauten Zustand des Planetengetriebes ein Planetenrad hindurch reicht. Diese Mantelöffnungen 19 zeigen einen großen Durchmesser. Die Wangen 2, 4 sind an ihrem kreisförmigen Umfang seitlich mit Abschrägungen 15 versehen und über diese Abschrägungen 15 mit den

Enden der Stege 3 verbunden. Die Stege 3 sind als Trapezprofile 20 (Fig. 4) gestaltet, die sich zur Mitte hin in radialer und tangentialer Richtung des Planetenträgers, also in ihrer Höhe und Breite verjüngen. Betrachtet man den Rücken der Stege 3 (Fig. 3), so ist die für diesen Planetenträger markante neuartige Kreuzform 21 zu erkennen.

[0010] In dem durch die Planetenachsenbohrungen 5 aufgespannten Dreieck 16 (Figur 2) verläuft der Kraftfluss in den Wangen 2, 4. Die erste, wellenflanschseitige Wange 2 leitet den Kraftfluss direkt und die gegenüberliegende, zweite Wange 4 über die Stege 3 und die erste Wange 2 in den Wellenflansch 1 ab. Durch die Abschrägungen 15 an den beiden Wangen 2, 4 im Bereich der Stegenden und die großen Radien an den Mantelöffnungen 19 ist hiermit die Formgestaltung des Planetenträgers optimal auf den Kraftfluss abgestimmt.

[0011] Durch die Abschrägungen 15 entstehen an der ersten Wange 2 im wesentlichen ebene Flächen 18, die die Anbindung von Speisern 22 oder Steigern ermöglichen. Diese Speiser und Steiger werden bei der Herstellung des Planetenträgers durch Gießen in einer Kokille benötigt. Dabei wird durch die Speiser der flüssige Werkstoff in die Kokille eingespeist, während aus den Steigern während der Erstarrung des Rohlings in der Kokille der flüssige Werkstoff nachfließt. Die Innengeometrie der Stege 3 und der Wangen 2, 4 ist so gestaltet, dass der Querschnitt dieser Elemente in Richtung auf die Speiser 22 oder Steiger kontinuierlich ansteigt. Durch diese Formgestaltung wird gewährleistet, dass der flüssige Werkstoff während der Abkühlung in der Kokille zuletzt in den Speisern 22 und Steigern erstarrt.

[0012] Die Stege 3 lassen sich im mechanischen Ersatzmodell als eine Kombination aus Kragarm und doppelt eingespannten Biegebalken betrachten. Diese Eigenschaft erlaubt eine Querschnittsoptimierung der Stege 3 bezüglich der hier nahezu ausschließlich vorliegenden Schubspannungen. Die hierdurch ermöglichte Geometrie der Stege 3, als mittig eingeschnürte Trapezprofile 20, ist hiermit optimal auf die strukturellen Anforderungen an den Planetenträger abgestimmt.

[0013] Mit dem beschriebenen Profil der Stege 3 entstehen gleichzeitig sehr weiche Übergänge zwischen den Stegen 3 und den Wangen 2, 4. Das dünnwandige Trapezprofil 20 ermöglicht eine sehr große Stützweite der Stege 3, wodurch die relative Verdrehung der Wangen 2, 4 minimiert wird. Gleichzeitig wird der sonst unter Last S-förmig ausgeprägten Verformung der Wangen entgegengewirkt.

[0014] Der Lagersitz 6 auf der dem Wellenflansch 1 zugewandte Seite des Planetenträgers ist seitlich durch eine aufgesetzte Nase 10 begrenzt, die den sonst üblichen Absatz ersetzt. Diese Nase 10 ist durch zwei Einstiche 8, 9 mit großen Radien 11, 12 gebildet. Hierbei wird der Kraftfluss so umgeleitet, dass er die beiden großen Radien 11, 12 der Einstiche tangiert.

[0015] Die in der ersten Wange 2 (Fig. 5) auslaufen-

den Planetenachsenbohrungen 5 sind als Sacklochbohrungen ausgebildet und wellenflanschseitig mit einer dünnen Wand 13 verschlossen. Dadurch werden ebenfalls Spannungskonzentrationen im Übergangsbereich vermieden und eine deutliche Erhöhung der Beanspruchbarkeit des Planetenträgers erreicht. Die Wand 13 ist mit einem kleinen, kreisförmigen, exzentrisch angeordneten Durchbruch 14 versehen. Der exzentrische Durchbruch 14 wird für den Abfluss der bei der spanenden Bearbeitung des Planetenträgers benötigte Kühlflüssigkeit und des abgespannten Materials und für die spätere Zufuhr des Schmierstoffes für die Planetenradlagerung während des Betriebes des Getriebes benutzt.

[0016] Durch die strukturellen Veränderungen des aus dem einstückigen Gussteil gebildeten Planetenträgers wird der Werkstoff besser ausgenutzt, und es entsteht ein Körper mit einer gleichmäßigen Wanddicke. Diese Planetenträgerform ermöglicht einen kostengünstigen Gießprozess, der die Verwendung von Kühleisen, Steigern und Kokillen minimiert. Es kann sogar unter bestimmten Voraussetzungen auf diese Hilfsmittel verzichtet werden. Darüber hinaus integriert der erfindungsgemäße Planetenträger weitere Funktionen, die bei den bekannten Planetenträgern mit aufwendigen Buchsen, Anlaufscheiben und ähnlichen Konstruktionselementen erbracht werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Gestaltung des Planetenträgers erfüllt die hohen technischen Anforderungen und reduziert gleichzeitig durch sein geringes Gewicht und seine guten Gießeigenschaften die Herstellungskosten deutlich.

### 35 Patentansprüche

1. Planetenträger für ein Planetengetriebe bestehend aus einer ersten Wange (2), die auf der einen Seite mit einem Wellenflansch (1) und auf der anderen Seite über mittig eingeschnürte Stege (3) mit einer zweiten Wange (4) verbunden ist, wobei die einander gegenüber liegenden Seiten der Stege (3) Mantelöffnungen (19) begrenzen und wobei in jeder Wange (2, 4) mehrere jeweils miteinander fluchtende Bohrungen (5) zur Aufnahme der Achsen von Planetenrädern vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Planetenträger als ein einstückiges Gussteil ausgebildet ist, dass die Wangen (2, 4) seitlich mit Abschrägungen (15) versehen und über diese Abschrägungen (15) mit den Enden der Stege (3) verbunden sind und dass die Stege (3) zur Mitte hin in radialer und tangentialer Richtung des Planetenträgers verjüngte Trapezprofile (20) bilden.
2. Planetenträger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Planetenträgers durch Gießen in einer Kokille an die Ab-

schrägungen (15) der einen Wange (2) Speiser (22) oder Steiger anbindbar sind.

3. Planetenträger nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Stege (3) und der Wangen (2, 4) in Richtung auf die Anbindungsstelle der Speiser (22) oder Steiger auf den Abschrägungen (15) stetig ansteigt. 5
4. Planetenträger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagersitz (6) des Planetenträgers auf der dem Wellenflansch (1) zugewandten Seite seitlich durch eine Nase (10) begrenzt ist, die durch zwei axiale Einstiche (8, 9) mit großen Radius gebildet ist. 10  
15
5. Planetenträger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (5) zur Aufnahme der Achsen der Planetenräder auf der dem Wellenflansch (1) zugewandten Seite des Planetenträgers als Sacklochbohrungen ausgebildet sind, in deren Grund jeweils ein kreisförmiger Durchbruch (14) exzentrisch angeordnet ist. 20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

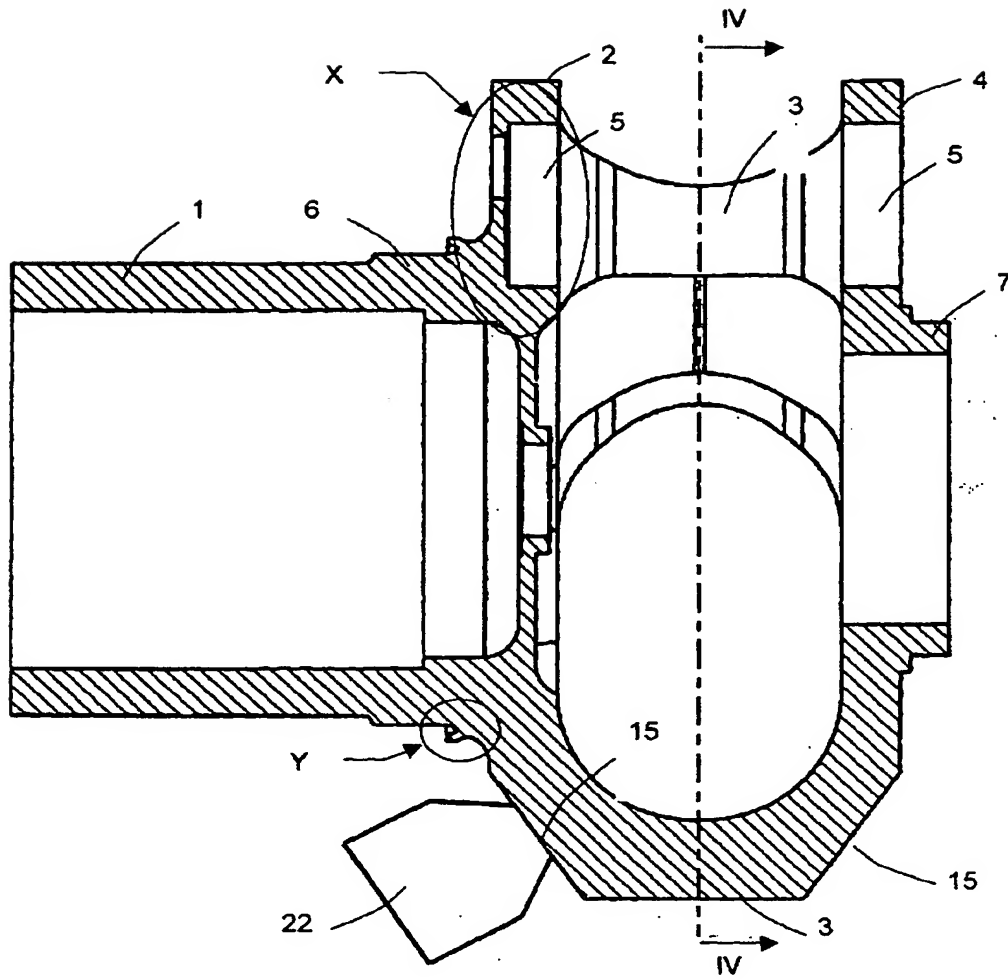


Fig. 1

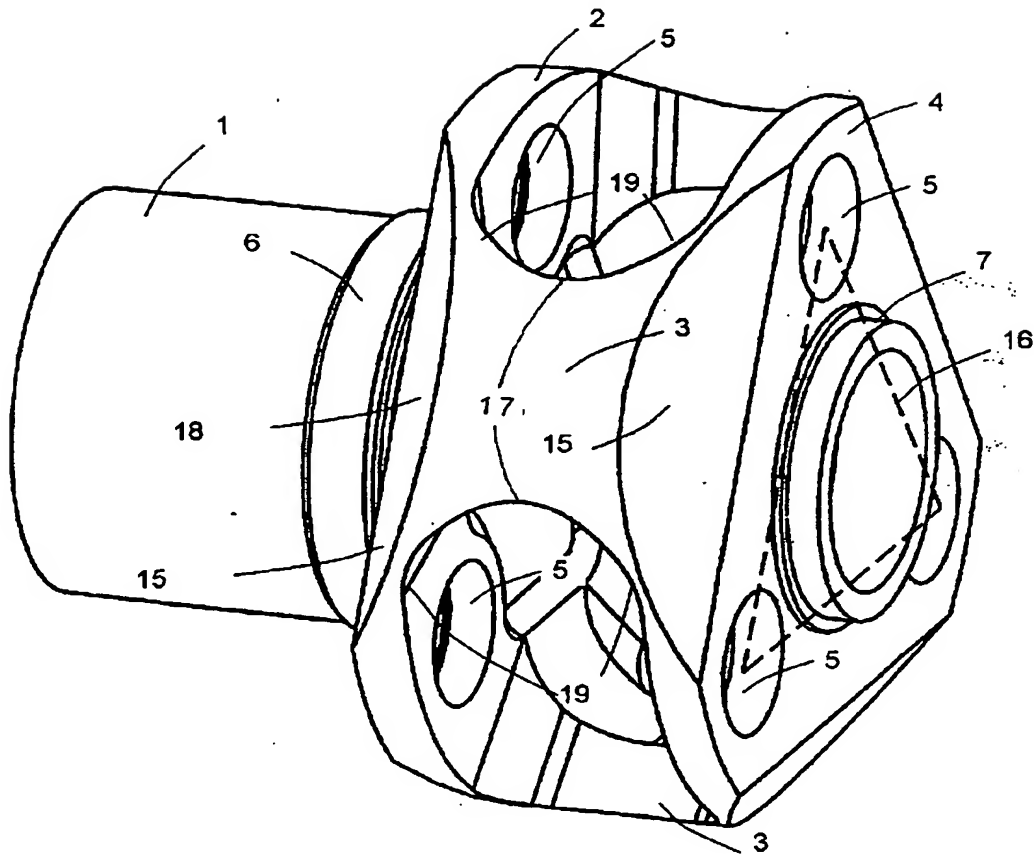
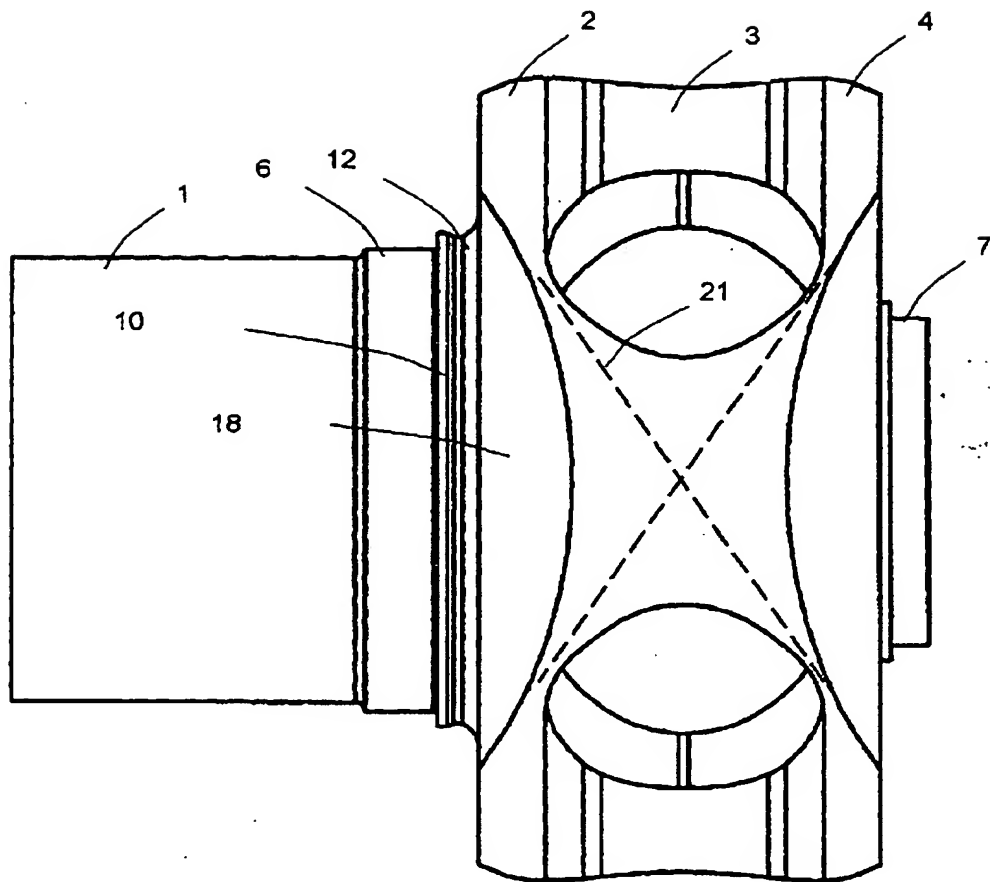
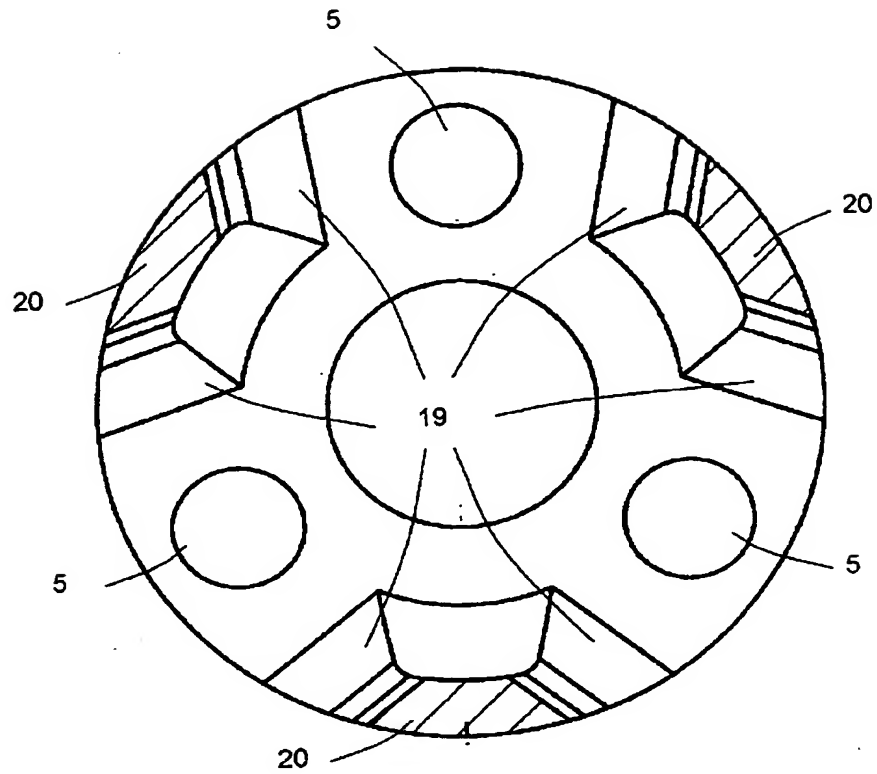


Fig. 2

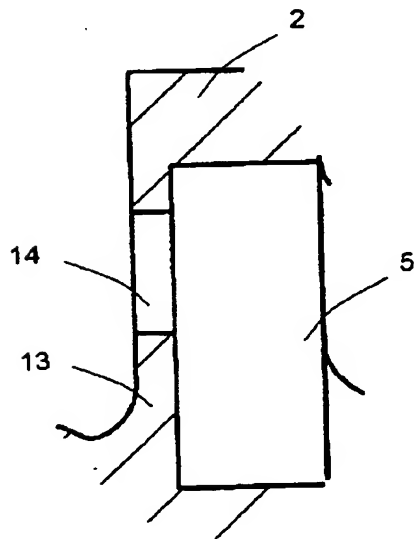


**Fig. 3**





**Fig. 4**



**Fig. 5**

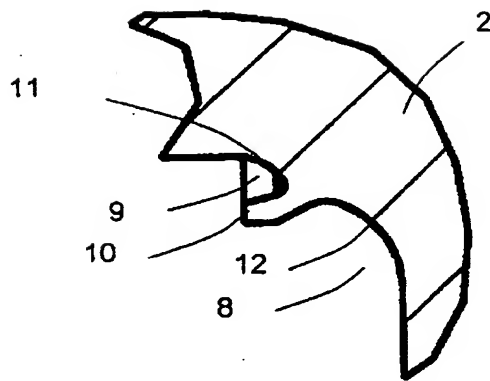


Fig. 6



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 0302

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 3 939 736 A (MORIN JEAN) 24. Februar 1976 (1976-02-24) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-3 *	1	F16H57/08
A	EP 0 844 417 A (AUTO HEINEN) AUTOMOBILTECHNIK G) 27. Mai 1998 (1998-05-27) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,2 *	1	
A	DE 26 05 227 A (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) 25. August 1977 (1977-08-25) * Abbildung 1 *	1	
A	GB 949 987 A (FICHEL & SACHS AG) 19. Februar 1964 (1964-02-19) * Abbildungen 1-4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F16H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN		12. November 2001	Wilson, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung I* : Zeichnungsbild		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument N : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1601 (01/99) (EN)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 0302

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3939736	A	24-02-1976	FR	2247930 A5	09-05-1975
			IT	1014326 B	20-04-1977
EP 0844417	A	27-05-1998	DE	19648124 A1	18-06-1998
			CA	2221597 A1	21-05-1998
			EP	0844417 A2	27-05-1998
			HU	9702171 A2	28-09-1998
DE 2605227	A	25-08-1977	DE	2605227 A1	25-08-1977
GB 949987	A	19-02-1964	CH	415215 A	15-06-1966

EPC FORM P(4)

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82